

# 2020 中国机器人大赛比赛规则

## 篮球机器人 仿真机器人子赛项

2020 中国机器人大赛篮球机器人技术委员会

2019 年 12 月 10 日

## 目录

一、项目简介.....	2
二、技术委员会与组织委员会.....	3
三、资格认证要求.....	4
四、技术与竞赛组织讨论群.....	5
五、赛事规则要求.....	6
六、比赛场地及器材.....	8
七、机器人要求.....	14
八、评分标准.....	15
九、赛程赛制.....	22
十、附加说明.....	23

## 一、项目简介

中国机器人大赛篮球机器人比赛仿真机器人项目，以篮球赛为标准问题，篮球机器人比赛通过仿真程序完成篮球机器人控制，实现篮球的传球、投篮等基本关键技术，激励机器人与人工智能领域的技术进步，培养学生创造力和动手实践能力。比赛在仿真环境下围绕篮球的识别、抓取，机器人的导航、定位以及避障等行为，激励机器人技术的交流与发展，激发学生创意。“篮球机器人仿真机器人项目”比赛分：自主传球、自主投篮两个部分，所有参赛队可任意选择某几部分参加，综合参赛队两部分成绩，最终决出比赛排名。

## 二、技术委员会与组织委员会

负责人：冷春涛，上海交通大学，ctleng@sjtu.edu.cn, 13816896878

成 员：王景川，上海交通大学

胡天林，厦门大学

王 牛，重庆大学

罗 扉，洛阳理工学院

马金平，深圳职业技术学院

### 三、资格认证要求

无

## 四、技术与竞赛组织讨论群

篮球机器人比赛交流 QQ 群: 141962858

## 五、赛事规则要求

1. 参赛资格：国内外高等院校均可报名参加。
2. 队伍组成：选手至少 2 位，需为在校学生，指导教师至少 1 位，同一教师可指导多队，但同一选手只能参加 1 支本项目参赛队。
3. 违规事件
  - 1) 破坏比赛场地、相关设备、或主动攻击其它队伍成员。
  - 2) 对他队、观众、裁判或是工作人员使用不适当之言行举止。
  - 3) 由裁判和技术委员会认定有损大会精神之任何情形。
  - 4) 若队伍发生违规事件，则该回合以 0 分计算。
4. 大会期间，裁判行使最高决定权，裁判由组委会、技术委员会、志愿者等人员组成，必要时由每支参赛队各提供 1 名队员承担助理裁判职责，交叉评判，对于不能按规定履行裁判职责的队伍，进行扣分处理（每发生 1 次扣除该队总分的 20%）。
5. 每场比赛完成后，裁判会进行分数统计，并交由各参赛队伍确认。参赛队伍在签署计分表后，则不得再向大会要求重新计分。
6. 经裁判宣布取消参赛资格之队伍，该队伍应即刻离开比赛场地，并不予以计分。
7. 若参赛队伍违反规则，技术委员会有权取消该队参赛资格。
8. 若参赛队伍对比赛有任何异议或疑问请当场提出，并交由裁判判决。在签署计分表后，裁判将不受理任何的疑义。对于比赛规则的误解

或意见相左时，一切将依据裁判之判决。

9. 若有其它规则中未规范的情况，将依裁判讨论、宣布的判决为主。裁判拥有最高权利解释及主张规则。
10. 参赛资质：每一学校只能有一支队伍参加此项比赛。
11. 每支队伍均需要提供助理裁判一名，助理裁判职责：确定每个回合挑选球、放置球位；检查、记录队伍比赛状况、评分；结束后请队伍领队签字。



## 六、比赛场地及器材

### 1. 平台简介

仿真篮球机器人比赛平台, 采用 LabVIEW Robotics 编写, 为 3D 版本 (3.0) 。仿真平台为包括服务端 (server) , 各参赛队伍的比赛程序为客户端 (client) 。二者之间使用 LabVIEW DataSocket 通信。

服务端与客户端分别运行于两台 PC 上, 通过网络发送相关数据, 服务端模拟篮球机器人比赛环境, 控制和呈现比赛过程及结果, 向客户端发送机器人传感器数据; 客户端模拟机器人控制器, 加载比赛策略, 完成计算决策过程, 向服务端发送决策结果。

### 2. 硬件环境

仿真平台适合运行于 PC 机或工作站, 其硬件配置要求如下:

LabVIEW2012 最低配置:

处理器	Pentium 4/M 或同等配置
内存	4GB
屏幕分辨率	1024*768
操作系统	Windows 7/ 8/ 10 (32 位和 64 位)
磁盘空间	3.67GB

需要说明的是仿真对于运行仿真环境的 PC 的硬件要求较高。表格

所罗列的是 LabVIEW 2012 自述文件中说明的最低配置，但是为了取得好的仿真效果，运行仿真环境的 PC (Server ) 可能需要更高的配置。并且表格中说明的磁盘空间并不包括需要的其他模块的空间。全部安装需要 5.7GB 。

### 3. 软件环境

运行仿真平台需要事先安装以下 NI 软件: LabVIEW 2012 、Robotics Module、 Vision Acquisition Module、 Real-Time Module

操作系统: Windows 7/Vista (32 位或 64 位) 或 Windows 10 (32 位或 64 位)

### 4. 环境模型

#### 1) 篮筐以及篮筐标记物

实际场地的篮筐是供机器人投篮的小篮筐，尺寸如下图所示：

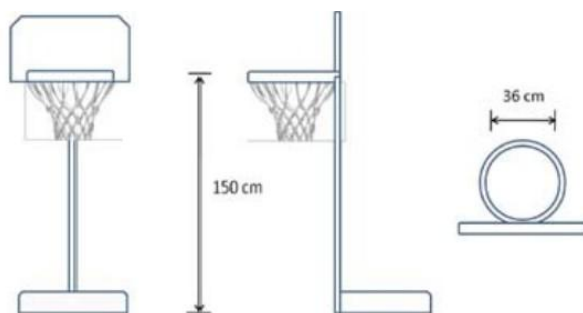


图 篮筐具体尺寸示意图

仿真环境中制作的篮板比上图所示的大，总高 2.4m，篮筐高度与直径与上图所示的一样分别为 1.5m 与 0.36m 。仿真环境中的篮架见图。

篮筐标记物是方便投篮机器人投篮时寻找篮筐的辅助道具。放置于机器人投篮的小篮板的正下方。篮框标定物为两端蓝色，中间绿色的圆

柱体（具体尺寸见图），直径 20cm，高 1m。两个篮筐标记物坐标分别为 M1 (9m,12.5m)、M2 (31.5m,12.5m)。

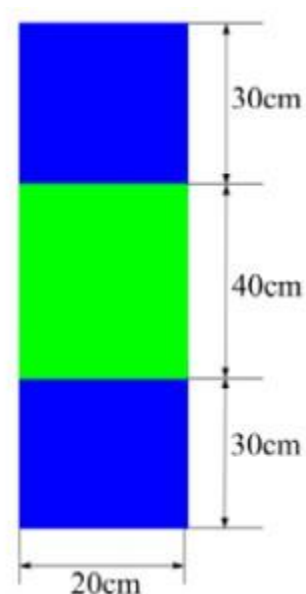
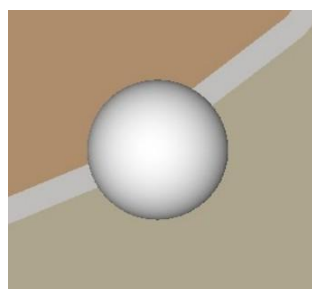


图 篮筐标记物具体尺寸示意图

图 仿真环境中的篮筐与篮筐标记物

## 2) 球

场地中的球半径为 0.12m，颜色为白色，材质为皮革 (Leather)，质量为 0.2kg；

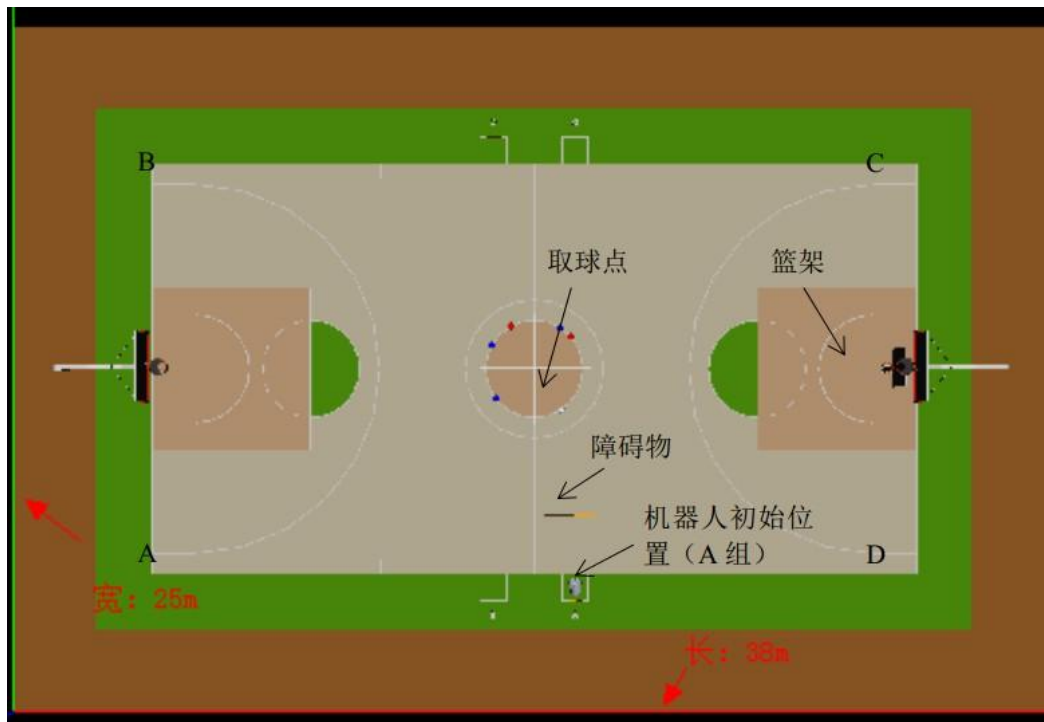


取球点在以场地中心为圆心的圆弧上，外圈半径 2.5m，内圈半径 1.7m，

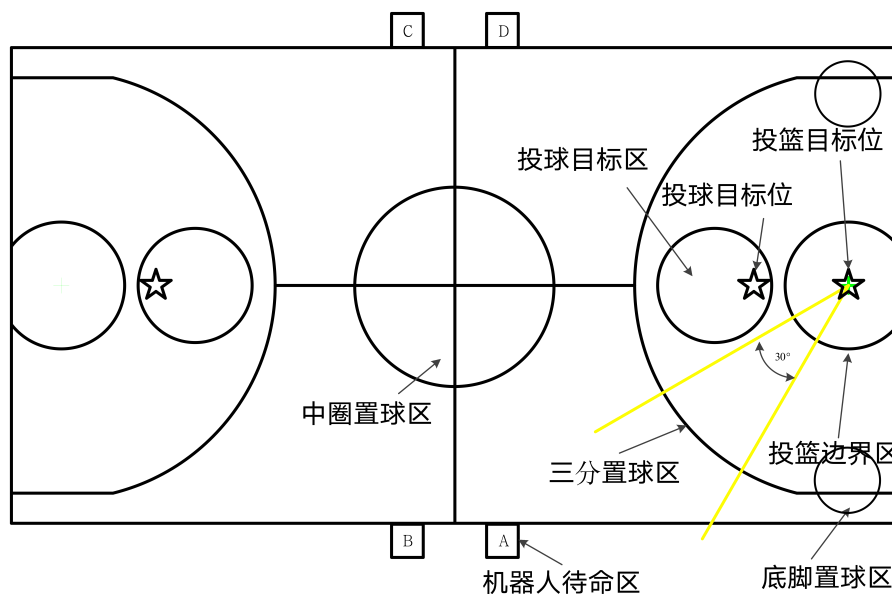
## 3) 场地模型

仿真机器人运行的场地为标准篮球场。场地连同外围区域总长度

38 米，宽 25 米。篮球场地颜色为灰色，外围区域以及罚球区都为绿色（和机器人需要识别的篮筐标记物颜色相同，对机器人控制算法颜色识别部分有一定干扰），最边缘部分为土黄色，场地中所有标线均为白色，三秒区为浅土黄色。



场地标线如下所示:



仿真篮球场材质为钢（steel），篮球场比赛区域四顶点坐标分别为 a (5,5)、b (5,20)、c (33,20)、d (33,5)，俯瞰比赛场地左下角区域为 (5,5) 其余三点依次依顺时针排列。机器人起始坐标（初始位置区域的中心点）为 A (20.5,4.5)、B (17.5,4.5)、C (17.5,20.5)、D (20.5,20.5)。场地的重力加速度为  $9.8\text{m/s}^2$ 。

机器人出发点可以是 ABCD 中的任何一个（ABCD 的坐标在 1.5.2 中给出）。以 A 点出发为例，机器人坐标为 (20.5, 4.5, 0.12)。注意 z 坐标不能为 0 否则机器人会“嵌”在地里。

场地以及场地中的道具以及障碍物均在 SolidWorks 中建模，Sketchup 中渲染。导入 LabVIEW Robotics Simulator 中之后在场景编辑器中编辑成为场景。

## 5. 平台控制通讯协议

仿真平台的控制通讯用 Labview Data Socket 实现。

## 6. 平台公布

平台公布，请关注 2020 篮球机器人比赛交流 QQ 群：141962858。

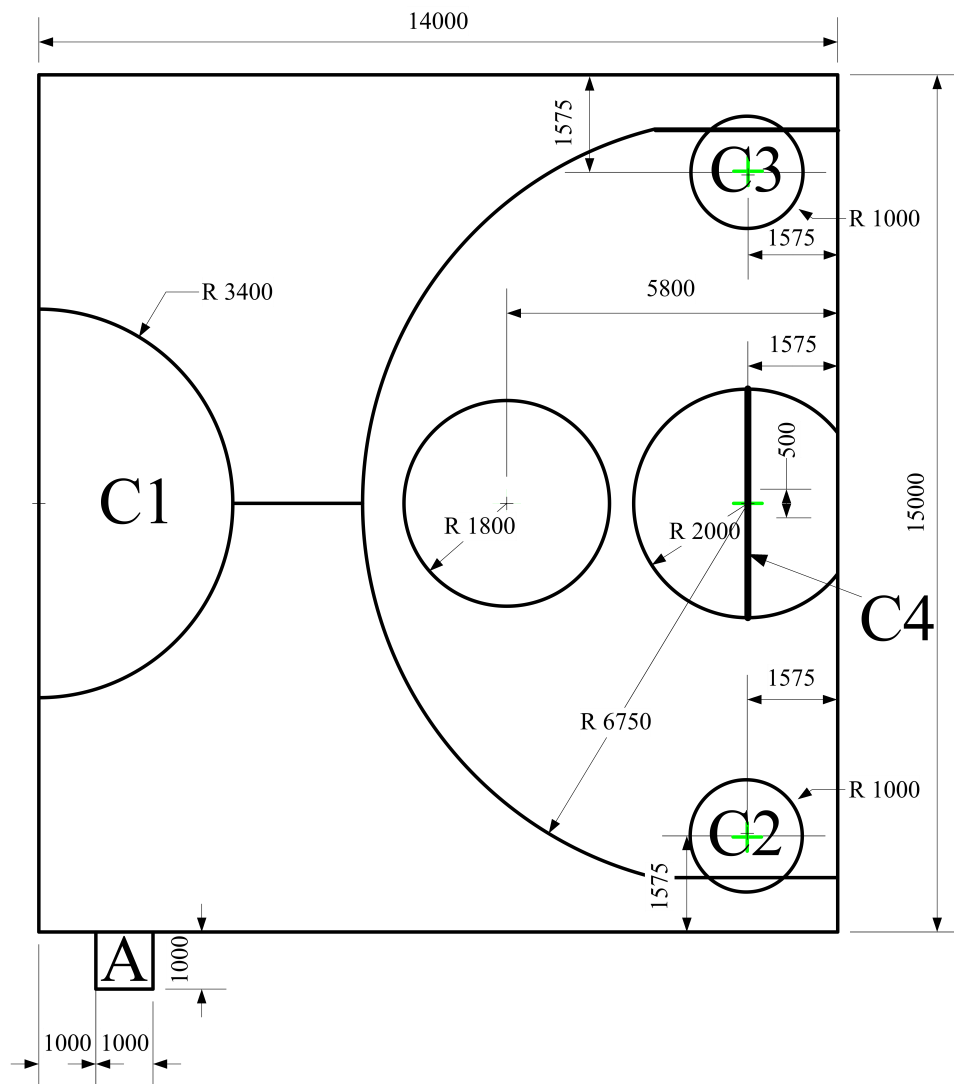
## 七、机器人要求

无

## 八、评分标准

### 8.1 自主传球部分

该部分分为三个回合，均需处理两颗球。



1. 所有机器人从 A 区入场。
2. 回合比赛过程:



- 1) ABCD 区域为机器人待命区，即每回合机器人起始区域，也是该回合结束前机器人应返回的区域。
- 2) 第一回合：回合开始前，一个篮球（颜色由本方队员选定）可由本方队员放置机器人上，另一个篮球随机放置于中圈置球区（C1 半圆区），回合开始后，机器人进入场地（传球区边界内）传球，传球后拾取中圈置球区中的另一个篮球，再进行传球，两个篮球的有效传球区域均为传球区边界内；
- 3) 第二回合：回合开始前，两只篮球分别放置于中圈置球区和底角置球区，中圈置球区为 C1 半圆区，内底角置球区为 C2 圆区。回合开始后，机器人以任意顺序取球后传球入投球目标区，底角置球区篮球有效投球区域均为三分线外，中圈置球区的篮球有效投球区域为投球区边界内，在三分线上将随机放置 4 个排球进行干扰（排球之间、排球与蓝球之间的距离间隔大于 1 米、小于 2 米）。
- 4) 第三回合：回合开始前，两只篮球分别随机放置于底角置球区和三分置球区，底角置球区为对方 1/4 篮球场地底角置球区 C3 圆区内，三分置球区为本方 1/4 篮球场三分线上、以篮筐中心点为圆心、中间的 30 度圆弧线。回合开始后，机器人可以任意顺序取球后传球入投球目标区，两个篮球有效投球区域均为本方三分线外，在三分线上将随机放置 4 个排球进行干扰（排球之间、排球与蓝球之间的距离间隔大于 1 米、小于 2 米）。

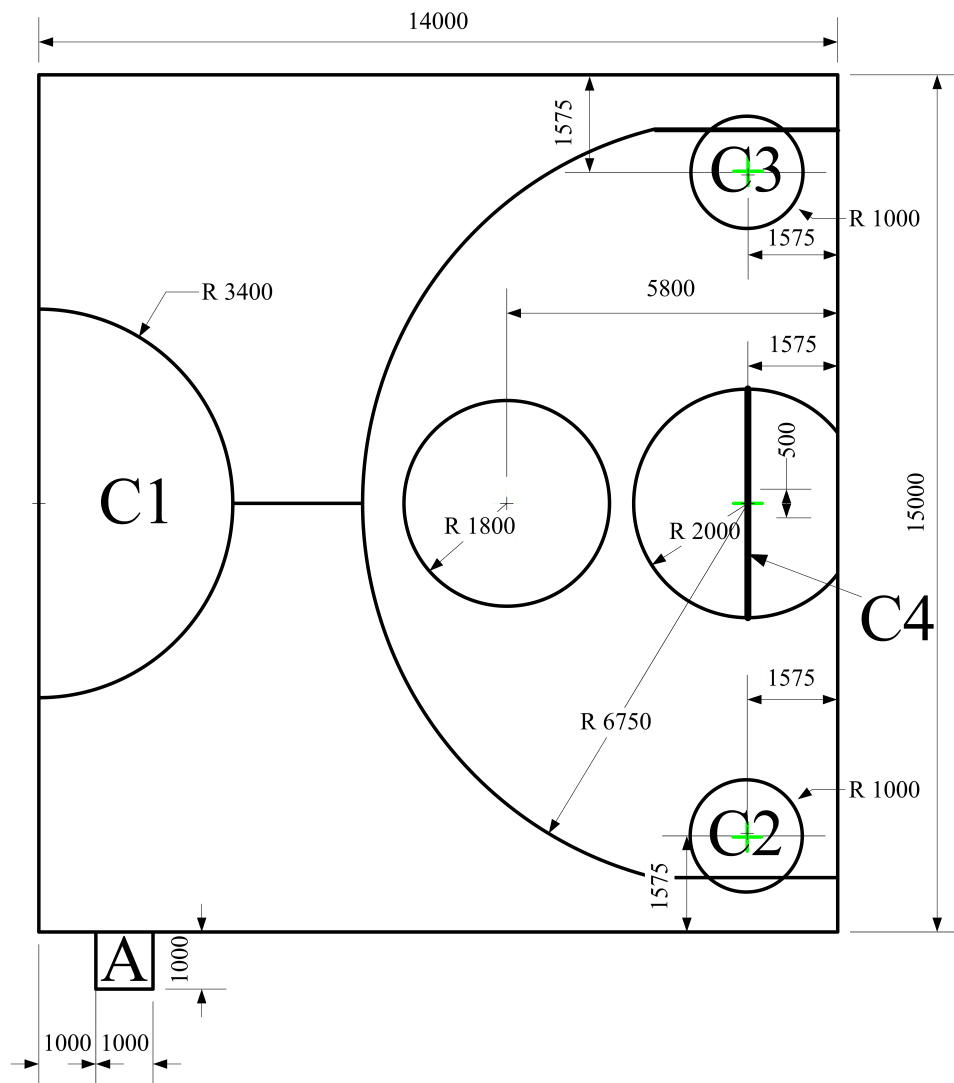
- 5) 在每个回合中，篮球下有置球座，机器人需躲避已经取掉篮球后遗留在场地内的置球座。
- 6) 黄色六角星位置为放置“定位柱”用于机器人定位。
- 7) 除第一回合外，其他回合均有障碍
- 8) 机器人有效投射：机器人向“投球目标区”投球，投球进入“投球目标区”前，不得弹地多于 1 次。
- 9) 回合中，机器人完成所有篮球投射需返回待命区。
- 10) 所有回合中均不允许机器人一次持两个球。
- 11) 机器人越界、投球规则依据篮球比赛规则进行，即：车轮压线即为出界，球落点压线即为出界。

## 8.2 自主投篮部分

该部分分为三个回合。

1. 所有机器人从 A 区入场。
2. 回合比赛过程:
  - 1) 第一回合开始前，一个排球（颜色由本方队员选定）可由本方队员放置机器人上，另一排球随机放置于中圈置球区 (C1 半圆区)，回合开始机器人进入场地（投篮区边界外）投篮，投篮后取置球区的另一个球，再进行投篮，两个排球的有效投球区域均为投篮区边界外；
  - 2) 第二回合置球位为中圈置球区与底角置球区各放置一个排球，中

圈置球区为随机的 C1 半圆区，底角置球区为随机的本方 1/4 区的 C2 底角置球区，在三分线上将随机放置 4 个篮球进行干扰 (篮球之间、篮球与排球之间的距离间隔大于 1 米、小于 2 米)，回合开始机器人进入场地依次取球，再进行投篮，两个排球的有效投球区域均为投篮区边界外。



3) 第三回合，置球位为三分置球区与底角置球区各放置一个排球，

- 三分置球区为本方 1/4 篮球场三分线上、以篮筐中心点为圆心、中间的 30 度圆弧线，在三分线上将随机放置 4 个篮球进行干扰（篮球之间、篮球与排球之间的距离间隔大于 1 米、小于 2 米），底角置球区为随机的对方 1/4 区的 C3 底角置球区，回合开始机器人进入场地依次取球，再进行投篮，两个排球的有效投球区域均为投篮区边界外(三分置球区上的排球取球时机器人需在三分线外，否则视为无效投篮)。
- 4) 在每个回合中，排球下放置置球座，机器人需躲避已经取掉排球后遗留在场地内的置球座。。
  - 5) 黄色六角星位置为放置“定位柱”用于机器人定位。
  - 6) 所有回合中均不允许机器人一次持两个球。
  - 7) 机器人有效投射：投球时机器人不可越过投球线，但可越过投球线进行“迷你篮筐”定位，但投球时需在投球线之外。“迷你篮筐”与标准篮球场的篮筐投影同心圆放置，并同心放置“定位柱”，投球线为以篮筐圆心为圆心、半径为 2 米半圆线。
  - 8) 机器人越界、投球规则依据篮球比赛规则进行，即：车轮压线即为出界。
  - 9) 第一回合篮球架与篮球架下面的标定柱为固定式；第二与第三回合中，篮球架与篮球架下面的标定柱为移动式，移动范围为 C4 区域（振幅为  $\pm 1200$  -  $\pm 2000$  之间选择），移动速度为匀速运动（ $0.3\text{m/s}$  -  $0.6\text{m/s}$  之间选择）。

其他未尽事宜由赛前的准备会商定。

### 8.3 其他说明

1. 仿真平台请关注 2020 篮球机器人比赛交流 QQ 群：141962858。

软件维护由技术委员会负责。

仿真平台以赛前 4 周发布的平台为准。

2. 比赛流程与运行模式：

仿真篮球机器人项目共分为 6 个回合（规则参照篮球机器人比赛自主机器人项目中自主传球与自主投篮的各 3 个回合）：

在仿真平台中放球及干扰障碍时，球下方设“置球座”防止球的滚动；

比赛过程中，将有一台独立的、公用计算机运行仿真环境，比赛队伍的控制程序运行于比赛队伍的计算机内，两台计算机由网线连接，进行数据通信；

比赛顺序由抽签决定，抽签之前，队伍必须统一上交控制计算机，在回合开始前下发给参赛队伍，参赛队伍只能进行开始、停止以及设置网络参数等操作，抽签顺序将决定每个回合中各队的出场测试顺序；

在每回合开始测试前，将进行仿真平台的参数设定工作，设定的参数包括：球位置、障碍物位置、传感器误差参数、篮球架移动位置移动速度等，这些参数将维持到本回合结束，下回合进行新的设置，参数设置工作由技术委员会承担；

其他未尽事宜由赛前的准备会商定。

## 九、赛程赛制

篮球机器人比赛，采取二轮积分赛+积分前四名决赛的形式。

**关于晋级 4 强赛的说明：**

1. 四强产生的方式为综合考虑第一轮与第二轮的各队两项比赛总分；
2. 每轮比赛、每支队伍的评分标准参考比赛规则；
3. 两轮积分赛评分时，第一轮得分占 30%，第二轮比赛占 70%；
4. 决赛比赛时将调整仿真平台参数，从而加大难度。

## 十、附加说明